

PAT-NO: JP358021164A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 58021164 A

TITLE: METHOD AND DEVICE FOR
SIMULATION OF WEATHER IN CLOTHES

PUBN-DATE: February 7, 1983

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

HARADA, TAKASHI

TSUCHIDA, KAZUYOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOYOBO CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP56119586

APPL-DATE: July 29, 1981

INT-CL (IPC): G01N033/36, G01N025/00

US-CL-CURRENT: 73/865.6

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain data for the purpose of designing clothes by spreading part for reproducing conditions of a human body wherein a water-repellent porous film is spread as the spurious skin and a sample corresponding to clothes on the top surface of the spurious skin in an air tunnel part which permits controlling of environmental conditions and inserting various sensors in the clearances between both.

CONSTITUTION: An air tunnel part A which forms environmental conditions corresponding to applications of clothes by passing the air flow controlled of temp. with a heater 1 and a thermostat 2 built in a fan 4 through a flow regulator 5, controlling relative humidity with humidity controlling liq. 3, detecting the velocity of wind with an anemometer 6 and controlling the velocity of wind, and a part for reproducing the conditions of a human body

wherein the spurious skin 7 consisting of a water repellent porous film (made of teterfluoroethylene polymer and PP) is spread and fixed on the top surface of a box D permitting changing and regulation of the surface temp. and relative humidity are provided. Sample clothes 11 are spread in proximity to the skin 7, and heat flow meter sensors 12 and humidity sensors 13 are incorporated therebetween. Thus the weather in the clothes are simulated under various human body conditions from insensible perspiration up to perspiration regions.

COPYRIGHT: (C)1983,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58-21164

⑤ Int. Cl.³
G 01 N 33/36
// G 01 N 25/00

識別記号

庁内整理番号
7906-2G
7159-2G

⑬ 公開 昭和58年(1983)2月7日

発明の数 2
審査請求 有

(全 5 頁)

⑭ 衣服内気候シミュレーション方法および装置

⑯ 発明者 土田和義

大津市本堅田町1300番地の1

⑰ 特 願 昭56-119586

⑰ 出 願 人 東洋紡績株式会社

⑱ 出 願 昭56(1981)7月29日

大阪市北区堂島浜2丁目2番8号

⑲ 発明者 原田隆司

大津市堅田衣川町650番地の460

明 細 書

1 発明の名称

衣服内気候シミュレーション方法および装置

2 特許請求の範囲

(1) 環境条件を制御する風洞部、人体条件再現部および擬似皮膚と衣服に相当する試料からなる衣服内気候部とからなり、前記衣服内気候部の水分と熱のトランスポート特性を測定する装置において、擬似皮膚として撥水性多孔質フィルムを用い、該衣服内気候部の不感蒸泄から発汗領域までの人体条件を形成しつつ水分と熱のトランスポート特性を同時に、かつ、経時的に計測することを特徴とする衣服内気候シミュレーション方法。

(2) 温度、湿度、気流などの環境条件を制御しうるようになした風洞部の中に、表面温度、相対湿度を可変調整し得るようにしたボックスの上面に、撥水性多孔質フィルムよりなる擬似皮膚を展開固定して形成した人体条件再現部、および前記擬似皮膚に近接した上面に衣服に相当する試料を

展張し、擬似皮膚面と試料面とで形成された空隙部の中に、温度、湿度、熱流を測定するセンサーを設けた衣服内気候部を形成したことを特徴とする衣服内気候シミュレーション装置。

3 発明の詳細な説明

本発明は、種々な環境条件下で不感蒸泄から発汗領域までの種々な人体条件が連続的に形成でき、衣服内気候、即ち、衣服の水分と熱のトランスポート特性の両方を同時に、且つ、経時的に計測できる衣服内気候シミュレーション方法および装置に関するものである。繊維製品を設計する場合、快適性は重要な対象である。快適性は、環境、人体の活動状態、被服・布の性質、個々人のイメージなどの要因が関与する。これらの要因のなかで衣服は水分や熱や空気の移動を遮断するのではなく、皮膚面を生理学的な意味で快適と感じる状態に保つように移動速度を制御する手段である点から、水分と熱のトランスポート特性が衣服の快適性にとって重要となる。ここで、「人間と技術社」が1973年に発行した日本人間工学会衣服部会

編の「衣服と人体」によれば、種々な気候状態の中で、人間が快適と感じる衣服内気候は温度 $32 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $60 \pm 10\%$ RH、気流 $2.5 \pm 1.5 \text{ cm/sec}$ /秒のときである。

従来から、水分と熱のトランスポート特性に関しては、(1) 人間に衣服を着装させ、衣服内気候要因、生体要因を検討したもの (2) 保温性、吸放湿性、透湿性、吸水性などの1つの特性を個々に取り上げ定常状態を測定するものなどがあるが、これらは (1) 人間が複雑な要因をはらみすぎる (2) 人体、環境ともに刻々と状況が変化しており、日常経験していることは過渡現象であり、水分、熱併存系の現象であることから、着装あるいは個々の定常状態の特性の測定からの水分と熱のトランスポート特性の解析は困難であつた。このため、水分、熱のトランスポート特性の解析には、環境—衣服—人体系を装置実験的ないしは電氣的にシミュレートする方法が望ましく、人間が置かれる環境条件や人体の活動状態によつてもたらされる発汗量に相当する水分量を単純化した条件で皮膚モデ

— 3 —

は云い難い。

本発明の方法と装置においては、種々な環境条件下で不感蒸泄～発汗領域までの種々な人体条件が連続的に形成でき、衣服内気候、即ち、衣服の水分と熱のトランスポート特性が両方同時に (水分と熱の併存系) 経時的に過渡状態も含め計測しうる。このようにして得られた水分と熱のトランスポート特性のうち、用途に応じて衣服内の熱流速度定数、温度速度定数、水分量 (湿度) 速度定数、快適温度到達時間、快適温度維持時間などを適宜パラメーターとすることにより、快適性のある衣服の設計が容易に行える。

本発明は環境条件を制御する風洞部、人体条件再現部および擬似皮膚と衣服に相当する試料からなる衣服内気候部とからなり、前記衣服内気候部の水分と熱のトランスポート特性を測定する装置において、擬似皮膚として撥水性多孔質フィルムを用い、該衣服内気候部の不感蒸泄から発汗領域までの人体条件を形成しつつ水分と熱のトランスポート特性を同時に、かつ、経時的に計測する衣

服を介して試料に強制的に与えるシミュレーション装置が開発されている。このシミュレーション装置としては、(1) 擬似皮膚として素焼き板を用い、布の水分の毛管伝導度、拡散抵抗および等温収着曲線を測定するもの、(2) 擬似皮膚として焼結ステンレスを用い布の水分移動を測定するもの、(3) 穴あき銅板になめし皮を乗せたものを擬似皮膚とし、皮膚温及び布表面温度を測定するもの、(4) 擬似皮膚として濡れたセロファンを用い、皮膚温を測定するもの、(5) 擬似皮膚としてガラスフィルターを用い、発汗シミュレーション装置により衣服内気候部の湿度を測定するものなどがある。しかしながら、これらはいずれも発汗状態のみを扱つたものであり、水分と熱のトランスポート特性は互いに独立ではなく、それぞれ関連しながら挙動するが、水分あるいは熱の一方の特性のみに着目して定常状態における特性を測定したものが主である。そのため、これらの装置、測定方法では実際の着用状態や条件と一致せず水分と熱のトランスポート特性ひいては快適性を総合的に把握できたものと

— 4 —

服内気候シミュレーション方法および温度、湿度、気流などの環境条件を制御しうるようになした風洞部の中に、表面温度、相対湿度を可変調整し得るようにしたボックスの上面に撥水性多孔質フィルムよりなる擬似皮膚を展張固定して形成した人体条件再現部、および前記擬似皮膚より近接した上面に衣服に相当する試料を展張し、擬似皮膚面と試料面とで形成された空隙部の中に、温度、湿度、熱流を測定するセンサーを設けた衣服内気候部を形成した衣服内気候シミュレーション装置である。

以下、本発明を図面に記載した一実施例により詳細に説明する。

第1図は本発明のシミュレーション装置を示す模式縦断側面図である。本装置は温度、湿度、気流など外界の環境条件を制御 (変化) しうる風洞部 A、人体条件再現部 B および擬似皮膚と衣服 (試料) とで形成される衣服内気候部 C とからなる。風洞部 A では送風機 4 に組み込んだヒーター 1 とサーモスタット 2 により温度が $0 \sim 50^{\circ}\text{C}$ に、調

湿液 3 により相対湿度が 20 ~ 100 % RH に、送風機 4、整流器 5 による気流を日本工学社製アネモマスター風速計 6 で検知し、調節することにより風速 0 ~ 5 m/sec に制御でき、それらの組み合わせにより寒冷環境、暑熱環境などの種々な環境条件が形成でき、衣服の用途に応じた環境条件下での測定を可能にしている。

第 2 図は、第 1 図に示した人体条件再現部 B および衣服内気候部 0 の拡大詳細側面図であり、第 3 図は平面図である。表面温度、相対湿度を可変調整し得るようにしたボックス D の上面に撥水性多孔質フィルムよりなる擬似皮膚 7 を展張固定して人体条件再現部を形成する。表面温度、相対湿度を可変調整するために、擬似皮膚 7 直下のボックス内の水をヒーター 8 で加熱し、水温をサーモスタット 9 及びマグネチックスターラー 10 で攪拌コントロールする。こうすることにより、擬似皮膚表面温度を 10 ~ 40 °C、擬似皮膚面の相対湿度を 30 ~ 100 % RH に設定でき、不感蒸泄 ~ 発汗領域までの人体条件を連続的に形成しうる。

— 7 —

しうる公知の熱流計センサー 12、湿度センサー 13 を組み込むことによつて、熱流量および衣服内温度と衣服内湿度（水分量）、即ち、水分と熱のトランスポート特性を両方同時に、かつ、経時的に過渡状態も含め計測できる。

以上述べた如き本発明のシミュレーション方法および装置は、種々な環境条件下で、不感蒸泄 ~ 発汗領域までの種々な人体条件が形成可能である。また、人間が置かれる環境条件や人体の活動状態によつてもたらされる発汗の程度は不感蒸泄のみの場合、汗をかいているがわずかな場合、衣服がぬれる程汗をかいている場合の 3 つに区分できるが、本発明においてはどのような発汗状態を想定した測定も可能である。また、従来の皮膚モデルを使つたシミュレーション装置では、発汗状態のみを想定し、水分あるいは熱の一方の特性のみに着目して定常状態における特性を測定したものが主で快適性との適合度が低いのにに対し、本発明によると、衣服内気候の温湿度、熱流量すなわち、水分と熱のトランスポート特性が両方同時に経時

前述した擬似皮膚 7 として用いる撥水性多孔質フィルムは、孔径 0.2 ~ 100 μ の微小孔を多数有するポリテトラフルオロエチレン、ポリエチレン、ポリプロピレン、高密度ポリエステルなどが適当であるが、特にポリテトラフルオロエチレン、ポリプロピレンが好ましい。擬似皮膚として用いるフィルムが撥水性で、水の分子の数万分の 1、水蒸気の数百倍の大きさの微小孔を多数有するため、環境、衣服内気候に応じて不感蒸泄 ~ 発汗領域までの発汗状態が形成できる。撥水性でないフィルムあるいは孔径が 100 μ を越えるフィルムを用いた場合には、徐々に水が浸透し、発汗の程度のうち、不感蒸泄のみの場合が形成できない。前記擬似皮膚 7 に近接して、例えば、0 ~ 6 mm 離れた上面に衣服に相当する試料 11 を展張し、擬似皮膚 7 と試料 11 とで形成された空隙部、即ち、衣服内気候部 0 を形成する。衣服と皮膚との間隔を 0 ~ 6 mm と設定したのは実際着用時の衣服間隔が衣服の濡れている程度により 0 ~ 6 mm の間隔を保つためである。該衣服内気候部 0 の中に可変調整

— 8 —

的に過渡状態も含め計測できる。この結果、水分と熱のトランスポート特性が容易に解析でき、快適性との適合度が高められ、用途に応じて衣服内の熱流速度定数、トータルの熱流量、温度速度定数、水分量（湿度）速度定数、快適温度到達時間、快適温湿度維持時間などを適宜パラメーターとすることにより衣服材料、組織などを適宜選ぶことによつて快適性のある衣服の設計が容易に行なえる。

次に、本発明の第 1 図に示す装置を用いて、冬用肌着、特にスキー用肌着の水分、熱のトランスポート特性を測定した測定例を示す。第 1 図に示す如きシミュレーション装置を低温室に入れ、温度 4 ± 0.5 °C、調湿液として硫酸アンモニウム飽和水溶液を用いることにより相対湿度 83 % RH、気流 0.1 m/sec の寒冷環境条件に制御する。人体条件再現部は孔径 5 μ のポリテトラフルオロエチレンからなる多孔質フィルムを擬似皮膚とし、皮膚表面温は 35 ± 0.5 °C、皮膚面の湿度 100 % RH で不感蒸泄 ~ 発汗状態まで連続的に変化させた。

擬似皮膚と試料とは6mmの間隔をもたせ、試料が肌着のため、実際の着装状態に近づけるため、試料とさらに6mmの衣服間隔を保つて、ダウンジャケット用布あるいは、3枚のポリエステル繊維布を配置した。肌着の試料としては、(1)表ナイロン100%,裏綿100%の二重メリヤス縐地、(2)ウール2/48² 100% 16ゲージスムース縐地、(3)綿:ナイロン:綿が40:20:40である三層構造フライス縐地の3種類を用いた。第3図は表ナイロン100%,裏綿100%の二重メリヤス縐地の肌着を着て、その上に、ダウンジャケットあるいはポリエステル繊維布3枚を着用した状態、第4図は、ウール2/48² 100%の16ゲージスムース縐地よりなる肌着を着て、その上にダウンジャケットを着用した状態、第5図は、綿:ナイロン:綿が40:20:40である三層構造フライス縐地よりなる肌着を着て、その上にダウンジャケットを着用した状態のそれぞれ衣服内温度—時間の関係を示す図である。これによつて冬用肌着のような用途に対しては、快適温度(前

述したように快適温度は 32 ± 10)到達時間および快適温度維持時間をパラメーターとすることにより快適性のある衣服設計が容易に行なえる。また、上記の例においては本発明によつて快適温度到達時間および快適温度維持時間をパラメーターとして把握したが、目的用途によつて、衣服内の熱流速度定数、温度速度定数、水分量(湿度)速度定数などパラメーターとすることができる。

4 図面の簡単な説明

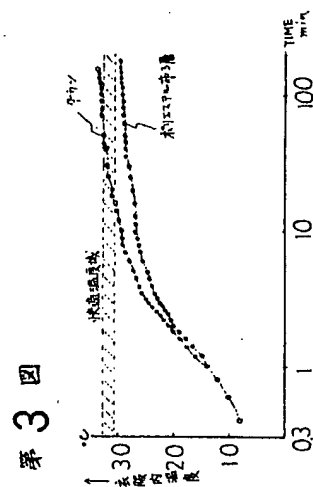
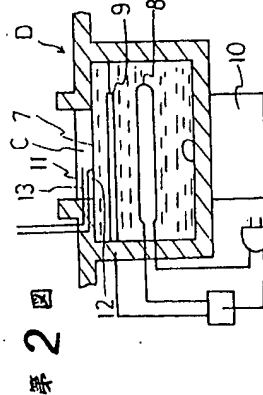
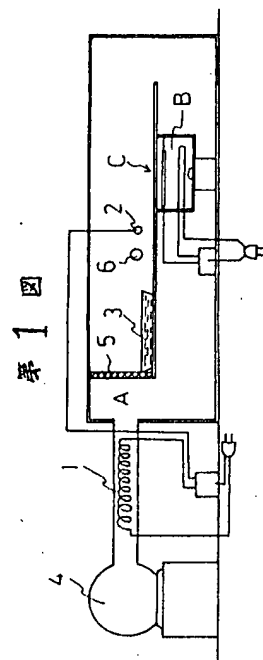
第1図～第2図は本発明装置の一実施例を示すものであつて、第1図は模式縦断側面図、第2図は人体条件再現部および衣服内気候部の拡大詳細側面図である。第3図～第5図は、本発明方法および装置を用いて測定した衣服内温度—時間の関係を示す図である。

- A…風洞部、 B…人体条件再現部、
C…衣服内気候部、 D…ボックス、
7…擬似皮膚、 11…試料。

特許出願人 東洋紡績株式会社

— 11 —

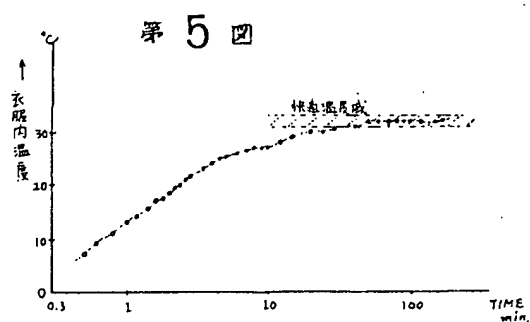
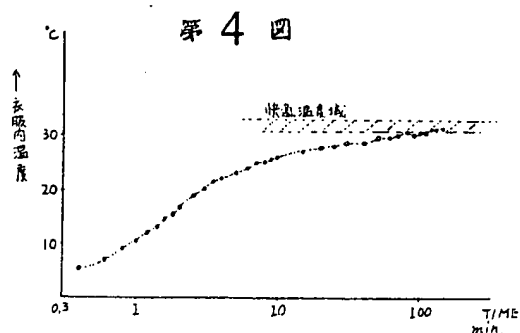
— 12 —



手 続 補 正 書 (自 発)

昭和56年10月22日

特許庁長官 島 田 春 樹 殿



1. 事件の表示

昭和56年特許願第119586号

2. 発明の名称

衣服内気候シミュレーション方法および装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

大阪市北区堂島浜二丁目2番8号

(316) 東洋紡績株式会社

代表者 宇 野 収



4. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

5. 補正の内容

(1) 明細書第4頁第12行～第13行の「し
しなら」を「しとしながら」と訂正する。



- 1 -

(2) 同第7頁第9行～第10行の「側面図であ
り、第3図は平面図である。」を「側面図である。」
と訂正する。